

5

Leuchtelement mit Einlegelichtleitkörper

10 Beschreibung:

Verfahren zum Herstellen eines Leuchtelements mit mindestens einer Lumineszenzdiode und einem vor der Lumineszenzdiode in der Hauptlichtaustrittsrichtung angeordneten Einlegelichtleitkörper, wobei jeweils die Lumineszenzdiode mit dem Einlegelichtleitkörper durch einen Spritzgießvorgang mit einem transparenten Kunststoff verbunden werden.

20 Aus der DE 101 63 117 ist ein derartiges Verfahren zur Herstellung eines Leuchtelements bekannt. Hierbei wird ein erster, LED-Teilkörper mit einem zweiten, größeren Lichtleitkörper durch Spritzgießen dauerhaft verbunden. Allerdings wird hier als LED-Teilkörper ein Sonderbauteil benutzt. Auch ergeben sich bei dieser Lösung in der Spritzgussform Teilbereiche großer Materialan-
25 häufungen, was u.a. eine längere Abkühlzeit erfordert und eine ungleichförmige Abkühlung bedingt.

30

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden Leuchtelementen unter der Verwendung mindestens eines Einlegelichtleitkörpers zu entwickeln, bei dem bei üblichen Leistungen

der bekannten Spritzvorgänge die transparenten Leuchtenteilkörper sicher, schnell und formgenau miteinander verbunden werden.

5 Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dazu benetzt die Umspritzung beim Spritzgießen die Leuchtdioden auf mindestens 50% ihre Oberfläche. Zugleich übersteigt die maximale Wandstärke der Umspritzung nicht das Dreifache der minimalen Wandstärke derselben.
10

In Fahrzeugleuchten sind durch das Verbinden verschiedener optischer Elemente mehrere Grenzflächen vorhanden, die den Wirkungsgrad bezüglich der Lichtausbeute und Strahlungsintensität niedrig halten. Eine Verbesserung des Wirkungsgrades wird erzielt, wenn ein geschlossener optischer Körper mit nur einer Hauptlichtaustrittsöffnung hergestellt wird. Durch das Verwenden von Leuchtdioden lassen sich derartige Körper schaffen. Allerdings
15 sind bei den derzeitigen technologischen Mitteln auf dem Gebiet der Spritzgießtechnik derartige Leuchten in der erforderlichen Größe ökonomisch noch nicht herstellbar.
20

25 Das hier beschriebene Verfahren ermöglicht das wirtschaftliche Herstellen großvolumiger Leuchten. Dazu werden Einlegekörper mit Leuchtdioden in mindestens einem Spritzgießverfahrensschritt gemeinsam umspritzt. U.a. bestimmen die Anordnung und jeweilige Gestalt der entsprechenden Vorstufenteile in der Spritzgießform
30 die Qualität und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Das Verfahren ist auch auf Lumineszenzdioden mit mehreren Chips und Elektroden anwendbar.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von mehreren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen.

Figur 1: Bremsleuchte im Querschnitt;

Figur 2: Teillängsschnitt zu Figur 1.

Die Figuren 1 und 2 zeigen als Leuchtelement (70) eine z.B. hochgesetzte PKW-Bremsleuchte. Das Leuchtelement (70), das hier beispielsweise mit Hilfe eines Gehäuses (50) im Kofferraumdeckel (60) des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, besteht aus einer Gruppe von Einzelleuchtelementen (10), wobei jedes Element (10) mindestens eine LED (11) umfasst. Das Leuchtelement (70) hat eine Streuscheibe (40), deren äußere Oberfläche an die Form der umgebenden Oberflächenkrümmung des Kofferraumdeckels (60) angepasst ist.

Die einzelne LED (11) kann hierbei eine Standard-LED oder eine Vorstufen-LED sein. Letztere wird z.B. nur für den Einbau in der Bremsleuchte (70) hergestellt. Der LED (11) weist in der Regel die in einer Ebene liegenden elektrischen Anschlüsse (1, 4), den lichtemittierenden Chip (6), einen Bonddraht (2) und eine Reflektorwanne (5) auf. Letztere ist z.B. Teil der Kathode (4). In der Reflektorwanne (5) sitzt der Chip (6). Der Chip (6) kontaktiert über den Bonddraht (2) die Anode (1). Der Bonddraht (2) liegt dabei vorzugsweise in der Ebene, die von den Mittellinien der Elektroden (1, 4) aufgespannt wird. Die oberhalb des Chips liegende Zone transportiert das vom Chip (6) emittierte Licht möglichst verlustfrei zur Außenfläche (12) der LED (11).

Die in Figur 1 verwendete Standard-LED hat beispielsweise eine geometrische Form, die im Wesentlichen aus drei übereinander angeordneten Geometriekörpern besteht. Der erste Geometriekörper ist ein kurzer, zumindest annähernd gerader Zylinder (13), der ggf. zwei ebene Abflachungen aufweist, die z.B. parallel zur LED-Mittellinie (7) ausgerichtet sind. Der zweite Geometriekörper ist ein auf der oberen Stirnfläche (14) des Zylinders (13) angeordneter Kegelstumpf (15) oder vergleichbarer Rotationskörper, der sich vom Zylinder (13) weg verjüngt. Der dritte Geometriekörper ist eine Kalotte bzw. eine vergleichbare rotations-symmetrische Kappe, die auf der oberen, kleineren Stirnfläche des Kegelstumpfes positioniert ist. Die Mantellinie des Kegelstumpfes geht dabei tangential in die Kontur der Kappe über. Die obere Stirnfläche (14) des Zylinders (13) ist größer als die untere Stirnfläche des Kegelstumpfes (15). Die Mittellinien des Zylinders (13) und des Kegelstumpfes (15) liegen auf der LED-Mittellinie (7).

Ggf. befindet sich im unteren Bereiche des Kegelstumpfes (15) eine Kerbe (16), ein Kanal oder eine Taille, vgl. Figur 2 die gestrichelte Linie, die an der Stirnfläche (14) endet.

Wird das Einzelleuchtelement (10) in einer Gruppe von mehreren verwendet, werden die LED's (11) z.B. auf einer streifenförmigen Platine (18) angeordnet. Dazu werden sie beispielsweise nach einem vorherigen Aufkleben auf der Platine (18) festgelötet. Die Platine (18) verbindet die einzelnen LED's (11) über aufgebraachte Leiterbahnen. Ggf. sind auf der Platine (18) auch andere elektronische Bauteile wie z.B. Vorwiderstände, Sperrdioden oder integrierte Schaltkreise angeordnet. Die Platine (18) positioniert die LED's (11) zueinander und später - während des Umspritzens - in der Spritzgießvorrichtung. Ggf. sind die Elektro-

den (1, 4) der LED's (11) auch diskret durch einzelne Kabel elektrisch verbunden.

Der gegenüber der jeweiligen LED (11) gelegene Einlegeleucht-
körper (21) hat z.B. die Form eines beidseitig abgeflachten so-
wie oben und unten abgestumpften Teilparaboloids. Die abgeflach-
ten Seitenflächen (26, 27) liegen annähernd parallel zu einer
Mitelebene, die nach Figur 1 auf der Mittellinie (7) des jewei-
ligen Einzelleuchtelements (10) liegt. Der minimale Abstand der
Seitenflächen (26, 27) von der Mitelebene beträgt z.B. 50% des
maximalen LED-Durchmessers oder der maximalen LED-Breite. Im
Ausführungsbeispiel wird der Abstand zwischen den Seitenflä-
chen (26, 27) zur Hauptlichtaustrittsfläche (41) hin größer.

In der Stirnfläche (24) der nach Figur 2 unteren Abstumpfung be-
findet sich eine sphärische konkave Ausnehmung (25). Die Ausneh-
mung (25) ist hierbei so gekrümmt, dass der zwischen der Ausneh-
mung (25) und der LED (11) liegende Spalt (19) eine zumindest
nahezu konstante Spaltdicke hat.

20

Die andere, hier oben liegende Stirnseite (23) ist plan und nor-
mal zur Mittellinie (7) des Einzelleuchtelements (10) orien-
tiert. Ggf. ist im mittleren Bereich, z.B. zentral ein kurzer
Zapfen (29), vgl. Figur 2, angeformt, der die Handhabung und Po-
sitionierung beim Umspritzen erleichtert. Die Länge des Zap-
fens (29) - gemessen in Längsausdehnung entlang der Mittelli-
nie (7) - ist kürzer als die Dicke der Streuscheibe (40) in Zap-
fennähe. Als Streuscheibenwerkstoff ist ein transparenter, z.B.
farbloser Kunststoff vorgesehen.

30

Werden mehrere Einzelleuchtelemente (10) in einer Gruppe (70)
zusammengefasst und liegen diese (10) nebeneinander, werden sie
jeweils über mindestens einen Steg (28) miteinander verbunden.
Die Stege (28) haben hierbei z.B. einen halbkreisförmigen Quer-

schnitt. Die Stege (28) grenzen bündig an die Stirnflächen (23) an, wobei sie mit diesen eine ebene oder gekrümmte Fläche bilden.

5

Zum Umspritzen wird die Platine (18) mit den LED's (11) und die Gruppe aus Einlegelichtleitkörpern (21) in eine Spritzgussform eingelegt. Hierbei liegt die einzelne LED (11) vom Einlegelichtleitkörper (21) an der engsten Stelle zwischen 0,3 und
10 3 Millimeter entfernt. Die Spritzgussform ist so gestaltet, dass die fertige Umspritzung pro LED-Einlegelichtleitkörper-Paar wiederum einen beidseitig abgeflachten und zumindest oben abgestumpften Teilparaboloid (30) bildet. Die Unterkante dieses Teilparaboloids liegt an der LED (11) unterhalb einer Ebene an,
15 die zum einen durch den Schwerpunkt des LED-Chips (6) geht und zum anderen normal zur Mittellinie (7) ausgerichtet ist. Im Ausführungsbeispiel liegt der untere Rand (32) der Umspritzung (30) an der Stirnfläche (14) des Zylinders (13) der LED (11) an. Beispielsweise liegt der Rand (32) direkt in der geometrischen
20 Schnittkante, die durch die Durchdringung des Zylinders (13) und des Rotationskörpers bzw. Kegelstumpfes (15) gebildet wird.

Die Oberfläche des Teilparaboloids (30) ist von der Oberfläche des Teilparaboloids des Einlegelichtleitkörpers (21) um einen
25 Abstand entfernt, der z.B. der zweifachen Breite des Spalts (19) entspricht. Über weite Bereiche hat die Umspritzung (30) eine nahezu konstante Wandstärke. In Zonen stärkerer Krümmung kann sich die Wandstärke bis auf das dreifache der Spaltbreite erhöhen. Diese geringen Wandstärkendifferenzen ermöglichen ein prob-
30 lemloses Herstellen des Einzelleuchtelements (10).

Die Umspritzung (30) hintergreift bei LED's mit einer Kerbe (16) die entsprechende LED formschlüssig. Auch die Einlegelichtleitkörper (21) können Kerben, Kanäle oder Ringnuten gleicher Funk-

tion aufweisen. Für das Umspritzen wird z.B. ein farbloser, transparenter Kunststoff eingesetzt.

In Figur 2 ist nur bei dem ersten Einlegelichtleitkörper (21) die Umspritzung (30) dargestellt.

In einem weiteren Schritt wird im Ausführungsbeispiel auf den Stirnflächen (23) der Einlegelichtleitkörper (21) die Streuscheibe (40) aufgespritzt. Die Streuscheibe (40) umgreift hierbei die Umspritzung (30) z.B. im oberen Fünftel. Die Streuscheibe (40) deckt dementsprechend den Einlegelichtleitkörper (21) an der Stirnfläche (23) und die Umspritzung (30) am oberen Rand vollständig ab. Sie hat gegenüber ihrer Hauptlichtaustrittsfläche (41) einen parallel versetzten, die gesamte Bremsleuchte (70) umschließenden flanschförmigen Montage-
rand (42). Die Hauptlichtaustrittsfläche (41) ist glattflächig oder strukturiert gestaltet. Als Werkstoff wird beispielsweise ein roter, transparenter Thermoplast verwendet.

Die lichtleitenden und stromführenden Bauteile (11, 21, 30, 18) der mittleren, hochgesetzten Bremsleuchte (70) werden von dem rückseitigen Gehäuse (50) umgeben, vgl. Figur 1. Das z.B. aus einem Metall gefertigte Gehäuse (50) ist eine mit einem Deckel verschließbare Wanne. Der Deckel ist hierbei die z.B. dicht auf der Wanne sitzende Streuscheibe (40). Hierzu sind an der Streuscheibe (40) und am Gehäuse (50) jeweils einander flächig kontaktierende Dichtkonturen (45, 51) ausgebildet. Zum Schutz dieser Dichtkonturen (45, 51) und zum Halten eines Dichtringes (48) ist das Gehäuse (50) teilweise um die Streuscheibe (40) als stützender Rand herumgeführt, vgl. Figur 1.

Im Kofferraumdeckel (60), in der Heckklappe oder am hinteren Dachrand ist die Bremsleuchte (70) so eingebaut, dass die Ober-

fläche der Streuscheibe (40) tangential an die Oberfläche des die Bremsleuchte (70) tragenden Karosserieblechs angrenzt. Hierbei kann das Karosserieblech (60) auch aus einem nichtmetallischen Werkstoff hergestellt sein. Die Streuscheibe (40) wird zusammen mit dem Gehäuse (50) von der Rückseite her in eine Aussparung (61) eingesetzt und dort mittels einer hier z.B. zweifach gebogenen Blattfeder (63) gegen einen gegenüber dem Karosserieblech (60) ortsfesten Haltebügel (62) gespannt. Im eingebauten Zustand wird die Aussparung (61) durch die Streuscheibe (40) und den auf dem flanschartigen Rand (42) der Streuscheibe (40) aufliegenden Dichtring (48) gegen ein Eindringen von Wasser und Schmutz verschlossen.

Um das typische Erscheinungsbild einer mittleren Bremsleuchte zu erzeugen, können die Farben der einzelnen Bauteile (11, 21, 30, 40) in verschiedenen Variationen verwendet werden.

Den Werkstoffen der einzelnen transparenten Bestandteile der Bremsleuchte (70) können bestimmte, die Wellenlänge des vom Chip (6) ausgesandten Lichts verändernde, Substanzen beigemischt werden, so dass die subjektiv erkennbare Lichtfarbe der einer typischen Bremsleuchte (70) entspricht, obwohl der unbeleuchtete Bremsleuchtenwerkstoff eine andere Farbe hat, z.B. die Farbe des umgebenden Karosseriebereiches.

Ein Einzelleuchtelement (10) kann selbstverständlich auch separat verwendet werden.

Bezugszeichenliste:

| | | |
|----|----|------------------------------------|
| | 1 | Anschluss, Anode, Elektrode |
| | 2 | Bonddraht, Aludraht |
| 5 | 4 | Anschluss, Kathode, Elektrode |
| | 5 | Reflektorwanne |
| | 6 | Chip |
| | 7 | Mittellinie |
| | 8 | Werkstoff, weiß, transparent |
| 10 | 9 | Werkstoff, rot, transparent |
| | 10 | Einzelelement |
| | 11 | LED, Lumineszenzdiode, Diode |
| 15 | 12 | LED-Oberfläche |
| | 13 | Zylinder |
| | 14 | Stirnfläche |
| | 15 | Kegelstumpf |
| | 16 | Kerbe, Kanal, Taille, Ringnut |
| 20 | 18 | Platine |
| | 19 | Spalt |
| | 20 | Gruppe von Einlegelichtleitkörpern |
| 25 | 21 | Einlegelichtleitkörper |
| | 23 | Stirnfläche, oben; Abstumpfung |
| | 24 | Stirnfläche, unten; Abstumpfung |
| | 25 | Ausnehmung, konkav |
| 30 | 26 | Seitenfläche, Abflachung |
| | 27 | Seitenfläche, Abflachung |

| | | |
|----|----|--|
| | 28 | Steg |
| | 29 | Zapfen |
| 5 | 30 | Umspritzung, Teilparaboloid, abgestumpft |
| | 32 | Kante, unten |
| | 40 | Lichtscheibe, Streuscheibe |
| | 41 | Hauptlichtaustrittsfläche |
| 10 | 42 | Montagerand, flanschförmig |
| | 45 | Dichtkontur |
| | 48 | Dichtring |
| 15 | | |
| | 50 | Gehäuse, Wanne |
| | 51 | Dichtkontur |
| | 52 | Stützrand |
| 20 | 60 | Karosserieblech, Kofferraumdeckel |
| | 61 | Aussparung |
| | 62 | Haltebügel |
| | 63 | Blattfeder |
| 25 | | |
| | 70 | Leuchtelement, Bremsleuchte |

5

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines Leuchtelements mit mindestens
10 einer Lumineszenzdiode und einem vor der Lumineszenzdiode in der
Hauptlichtaustrittsrichtung angeordneten Einlegelichtleitkörper,
wobei jeweils die Lumineszenzdiode mit dem Einlegelichtleitkörper
durch einen Spritzgießvorgang mit einem transparenten Kunststoff
verbunden werden, dadurch gekennzeichnet,
15 - dass die Umspritzung (30) beim Spritzgießen mindestens 50% der
Leuchtdiodenoberfläche (12) benetzt, und
- dass die maximale Wandstärke der Umspritzung (30) die minimale
Wandstärke der Umspritzung (30) um den Faktor 3 nicht über-
steigt.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
untere Rand (32) der die Leuchtdiodenoberfläche (12) radial um-
greifenden Umspritzung (30) unterhalb einer Ebene endet, die
25 normal zur Mittellinie (7) der Lumineszenzdiode (11) und durch
den Schwerpunkt des lichtemittierenden Chips (6) dieser Lumines-
zenzdiode (11) verläuft.

- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Lumineszenzdiode (11) und der Einlegelichtleitkörper (21) auf
einer gemeinsamen Mittellinie (7) liegen, wobei die Mittel-
linie (7) durch den Schwerpunkt des lichtemittierenden Chips (6)
der Lumineszenzdiode (11) verläuft.

35

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtelement (70) aus mehreren nebeneinander angeordneten Einzelleuchtelementen (10) besteht.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittellinien (7) der Einzelleuchtelemente (10) parallel zueinander angeordnet sind oder sich zumindest teilweise fächerartig in einem oder mehreren hinter dem Leuchtelement (70) liegenden Punkten schneiden oder in einem kurzen Abstand kreuzen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlegelichtleitkörper (21) zur Diode (11) hin eine konkave Ausnehmung (25) aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Kombination aus Diode (11), Einlegelichtleitkörper (21) und Umspritzung (30) in einem weiteren Spritzgießschritt eine Lichtscheibe (40) zur Ausbildung einer Hauptlichtaustrittsfläche (41) angeformt wird.

25

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtscheibe (40) eine Streuscheibe ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlegelichtleitkörper (21) eine andere Farbe als die Streuscheibe (40) hat.

30

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem
Werkstoff mindestens eines Bauteils (11, 21, 30, 40) mindestens
eine Substanz beigemennt ist, die bei Anregung durch das vom
Chip (6) emittierte Licht ein Licht anderer Wellenlänge ab-
5 strahlt.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Lumineszenzdiolen (11) vor dem Umspritzen auf einer Platine (18)
10 befestigt werden.

1/2

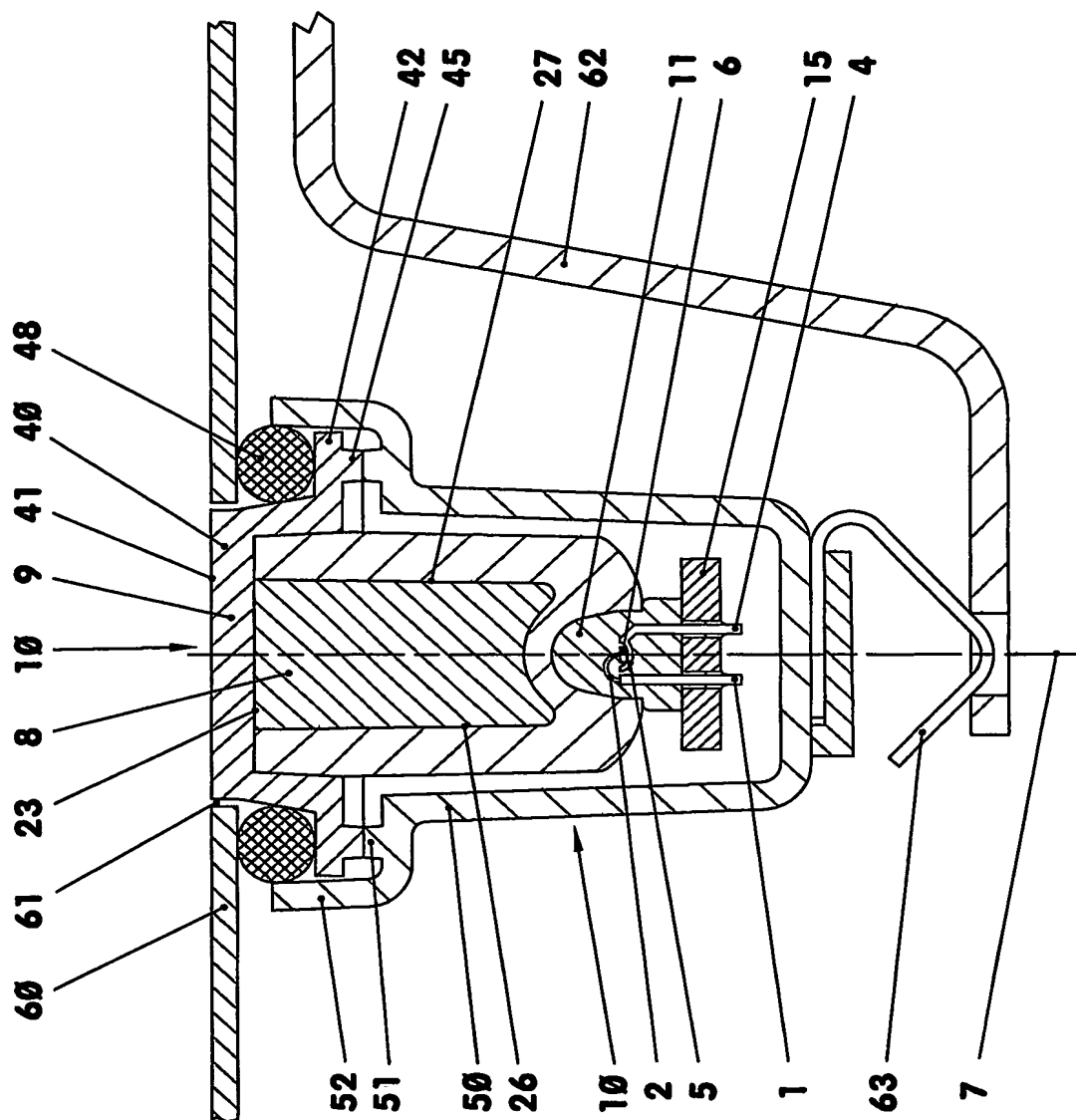


Fig. 1

2/2

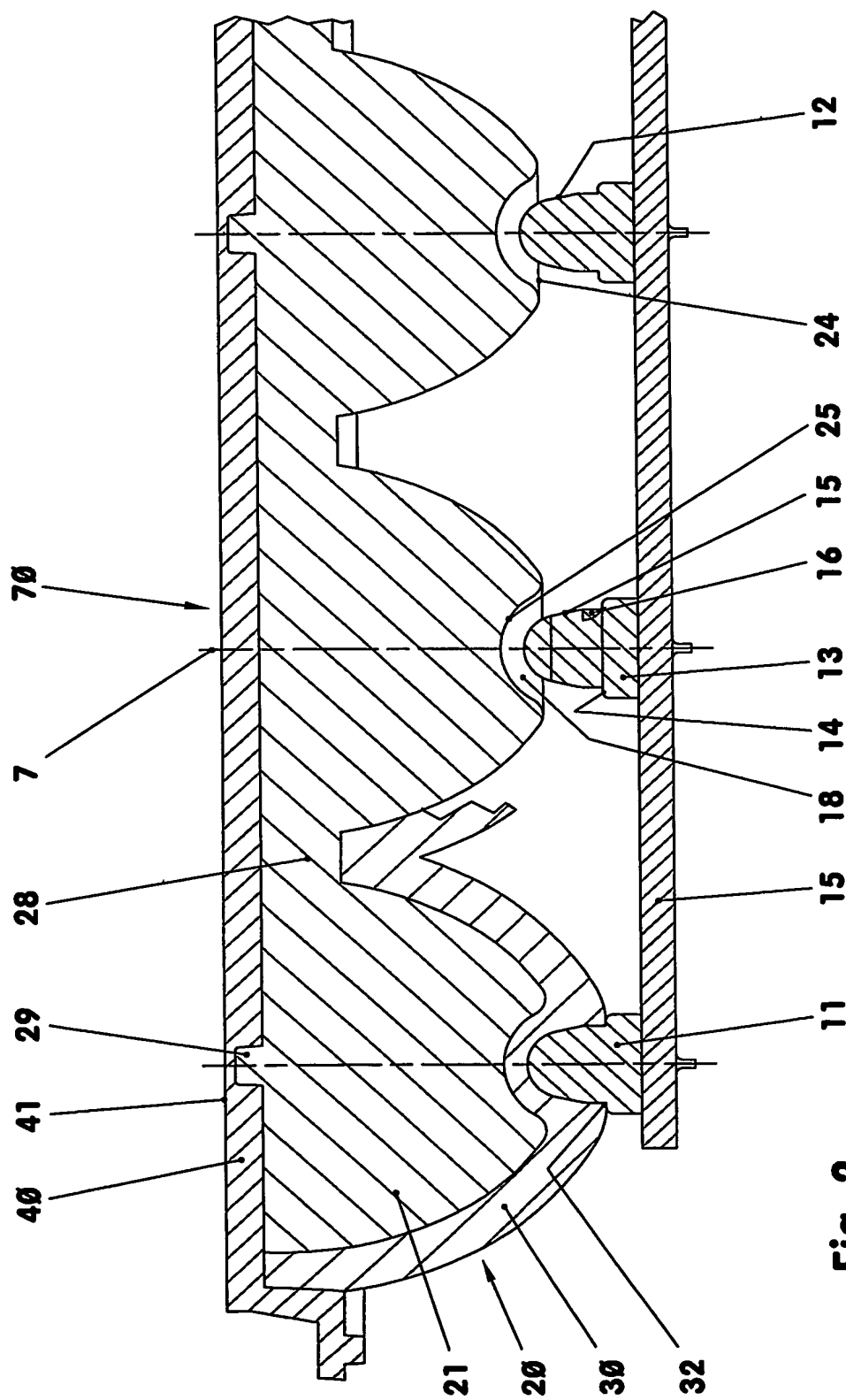


Fig. 2